



**República Federativa do Brasil**

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,  
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) BR 122018075020-0 B1**

**(22) Data do Depósito:** 04/12/2015

**(45) Data de Concessão:** 24/01/2023

**(54) Título:** MÉTODO PARA FABRICAR UMA UNIDADE DE BARRA DE IMPRESSÃO, UNIDADE DE BARRA DE IMPRESSÃO, E, SISTEMA DE IMPRESSÃO

**(51) Int.Cl.:** B41J 2/155.

**(30) Prioridade Unionista:** 05/12/2014 NL 2013931.

**(73) Titular(es):** SPGPRINTS B.V..

**(72) Inventor(es):** FRANCISCUS WILHELMUS JOHANNA GERARDUS VAN DE KRUIJS; MARTINUS GERARDUS JOZEF MANDERS; CORNÉ GEERT JAN SCHOLTEN.

**(86) Pedido PCT:** PCT NL2015050843 de 04/12/2015

**(87) Publicação PCT:** WO 2016/089211 de 09/06/2016

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 03/12/2018

**(62) Pedido Original do Dividido:** BR112017011760-6 - 04/12/2015

**(57) Resumo:** MÉTODO PARA FABRICAR UMA UNIDADE DE BARRA DE IMPRESSÃO, UNIDADE DE BARRA DE IMPRESSÃO, E, SISTEMA DE IMPRESSÃO. Um método para fabricar uma unidade de barra de impressão (2) para um sistema de impressão, compreende as etapas de prover uma barra de suporte (5) tendo uma pluralidade de posições de montagem primárias, prover uma pluralidade de cabeçotes de impressão (9) trocáveis tendo uma pluralidade de bocais de jato de tinta e montar de modo liberável os cabeçotes de impressão (9) à barra de suporte (5). Precedendo a etapa de montar de modo liberável os cabeçotes de impressão (9) na barra de suporte (5), uma pluralidade de órgãos de referência (7) são ligados nas posições de montagem primárias à barra de suporte (5) e são submetidos a um processo de acabamento de alinhamento para formar uma pluralidade de posições de montagem secundárias (7a) precisas e, em seguida, em uma etapa subsequente, os cabeçotes de impressão (9) são montados de modo liberável nas posições de montagem secundárias (7a) nos órgãos de referência (7). Uma tolerância dimensional das posições de montagem secundárias (7a) nos órgãos de referência (7) entre si é preferivelmente mais precisa do que uma tolerância dimensional das posições de montagem primárias na barra de suporte (5) entre si.

# MÉTODO PARA FABRICAR UMA UNIDADE DE BARRA DE IMPRESSÃO, UNIDADE DE BARRA DE IMPRESSÃO, E, SISTEMA DE IMPRESSÃO

PEDIDO DIVIDIDO DO BR112017011760-6 DE 04/12/2015

[001] A invenção refere-se a um método para fabricar uma unidade de barra de impressão para um sistema de impressão, bem como a uma unidade de barra de impressão, na qual a unidade de barra de impressão é do tipo que tem uma pluralidade de cabeçotes de impressão trocáveis, cada cabeçote de impressão o qual tem uma pluralidade de bocais de jato de tinta. Isto torna possível trocar um ou mais dos cabeçotes de impressão se um ou mais dos bocais no mesmo ficarem fora de ordem, assim não tendo que substituir a unidade de barra de impressão inteira. Tais unidades de barra de impressão podem ser usadas em sistemas de impressão por jato de tinta de passagem única em que um substrato a ser impresso é deslocado em uma direção x ao longo de uma unidade de cabeçote de impressão que se estende em uma direção y sobre toda uma largura do substrato. Tais unidades de barra de impressão podem também ser usadas em tipos de sistemas de impressão por jato de tinta de tipo varredura em que um substrato a ser impresso é deslocado progressivamente em uma direção x ao longo de uma unidade de cabeçote de impressão que pode ser menor do que uma largura do substrato e na qual o próprio cabeçote de impressão pode então ser deslocado em uma direção y, perpendicular a uma direção x principal do substrato, de modo a poder imprimir toda uma largura do substrato.

[002] Para a impressão do tipo de passagem única de substratos, sistemas de impressão são conhecidos por compreender estruturas alongadas de cabeçotes em linha com filas estacionárias de bocais de jato de tinta. Para larguras maiores, tais estruturas de cabeçotes em linha compreendem cada uma barra de suporte alongada que é equipada com uma pluralidade de cabeçotes de impressão, cada cabeçote de impressão o qual é substituível e

compreende um número de bocais. É de grande importância para a qualidade de imagem que pode ser obtida com a impressão em um substrato, que cada cabeçote de impressão seja posicionado de forma precisa, tanto em relação aos cabeçotes de impressão de sua própria estrutura de cabeçote em linha bem como em relação aos cabeçotes de outras estruturas de cabeçotes em linha. A estabilidade dimensional das posições dos bocais nos cabeçotes de impressão na direção de impressão x, bem como em uma direção y perpendicular ao mesmo, é crucial. Outro aspecto importante é que a barra de suporte precisa ter um comportamento de expansão que seja compatível com os cabeçotes de impressão, e quaisquer elementos de ligação intermediários entre os mesmos, durante mudanças de temperatura. Isto é importante para impedir que as transições entre os respectivos cabeçotes de impressão fiquem visíveis em um substrato impresso se um afastamento entre dois bocais de dois cabeçotes de impressão adjacentes se tornar diferente de um afastamento entre dois bocais de um mesmo cabeçote de impressão. Isto também é importante porque, no caso em que cada cabeçote de impressão é montado na barra de suporte com duas ou mais posições de montagem espaçadas entre si na direção y, a barra de suporte pode começar a curvar no caso de tais mudanças de temperatura. Além disso, considerando duas ou mais estruturas de cabeçotes em linha do mesmo sistema podem ter temperaturas diferentes, mas os bocais nestas estruturas de cabeçotes em linha têm de ficar alinhados, é geralmente preferido que a barra de suporte tenha um baixo coeficiente de expansão térmica e alta condução térmica. Além disso, considerando que a estrutura de cabeçotes em linha pode abranger uma grande largura, é preferível que a barra de suporte tenha um alto módulo de elasticidade e seja leve.

[003] Por exemplo, a US 2013/0265363 mostra uma unidade de barra de impressão que compreende uma barra de suporte conformada em T que, em ambos os lados de uma porção vertical, é provida com quatro rebaixos de engate. Cada rebaixo pode receber uma projeção de engate

complementar de um cabeçote de impressão, substancialmente com um encaixe de forma. Cada rebaixo adicionalmente é provido nas suas bordas opostas com furos roscados para montar um dos cabeçotes de impressão nos mesmos. Para isso, cada cabeçote de impressão inclui um corpo de cabeçote de impressão que é capaz de ejetar tinta de uma série de bocais de jato de tinta, e um membro de fixação. O membro de fixação é pré-montado no corpo do cabeçote de impressão com parafusos. Uma porção horizontal da placa de base conformada em T é provida com furos de comunicação que podem ser ligados aos canais de tinta dos cabeçotes de impressão. Os furos de comunicação se ligam a um tubo de alimentação de tinta. Dentro dos cabeçotes de impressão, os bocais de jato de tinta são equipados com um elemento piezoelétrico controlável.

[004] Uma desvantagem aqui é que a unidade de barra de impressão é difícil e cara de se fabricar, particularmente se a unidade necessitar abranger grandes larguras de impressão, como por exemplo pode ser o caso quando se pretende usar como estrutura de cabeçotes em linha alongada para impressão de passagem única, em que a estrutura de cabeçotes em linha precisa abranger toda a largura dos substratos a serem impressos. Além disso, é desvantajoso que uma alta precisão de posicionamento de cada um dos cabeçotes de impressão individuais em relação à barra de suporte seja fortemente dependente da precisão com que a própria barra de suporte é fabricada e é fortemente dependente da rigidez da barra de suporte durante uso, por exemplo quando o aquecimento da unidade pode ocorrer.

[005] A GB-2.449.939 descreve um método para fabricar um suporte de cabeçote de impressão, no qual um membro de suporte alongado é provido com aberturas de ligação que estão posicionadas aproximadamente onde os membros de alinhamento de cabeçote de impressão correspondentes devem ser localizados. Este membro de suporte é colocado sobre um gabarito de tal modo que as aberturas de ligação ficam posicionadas em torno de saliências

do gabarito que se projetam para cima localizadas de forma precisa. Com isto, as aberturas de ligação têm um diâmetro maior do que as saliências correspondentes. Os interstícios entre as saliências e as aberturas de ligação são depois enchidos com um material endurecível. Assim que este material endurece, o membro de suporte é removido do gabarito deixando aberturas de montagem para trás, onde as saliências estavam localizadas. Estas aberturas de montagem estão então destinadas a ter cabeçotes de impressão montados nas mesmas com os seus membros de alinhamento de cabeçote de impressão.

[006] Uma desvantagem com isto é que o membro de suporte tem de ser mantido firmemente no lugar no gabarito não só durante o enchimento dos interstícios com o material endurecível, mas também durante o endurecimento do mesmo. O menor movimento entre o membro de suporte e o gabarito, deteriora imediatamente a precisão de posicionamento das aberturas de montagem a ser formadas. Outra desvantagem é que para o endurecimento do material é necessário aquecimento e/ou cura, o que pode fazer com que o membro de suporte e/ou o gabarito se expandam/deformem, o que imediatamente pode ter um efeito negativo na precisão de posicionamento das aberturas de montagem a serem formadas. Outra desvantagem é que medidas precisam ser tomadas para evitar que o material endurecível se fixe ao gabarito. Além disso, foi observado que com este método o grau de precisão de posicionamento pode deixar de ser desejado, por exemplo devido a variações ou desvios na contração do material endurecível durante o endurecimento. Também foi observado que o material endurecível precisa ser de um tipo específico que seja capaz de endurecer a um grau suficientemente alto e preciso, tal como Diamant Moglice, o que o torna relativamente caro. Também é preciso ter acesso para inserir o material endurecível enquanto que a geometria nem sempre permite ter furos de inserção e aberturas de derramamento em excesso. Finalmente, foi observado que o enchimento dos interstícios com o material endurecível é uma operação relativamente difícil e

demorada que é susceptível de contaminar o membro de suporte em localizações em torno das aberturas de ligação.

[007] A presente invenção pretende, pelo menos parcialmente, superar as desvantagens acima mencionadas, ou prover uma alternativa usável. Em particular, pretende-se prover um método de fabricação econômico de alta precisão para unidades de barras de impressão bem como prover unidades de barras de impressão com as quais se pode obter uma maior precisão de impressão sem que isto tenha que incorrer em custos de fabricação altos.

[008] Este objetivo é alcançado por um método para fabricar uma unidade de barra de impressão para um sistema de impressão de acordo com a reivindicação 1. Este método compreende as etapas de prover uma barra de suporte tendo uma pluralidade de posições de montagem primárias, de prover uma pluralidade de cabeçotes de impressão trocáveis, cada cabeçote de impressão o qual tem uma pluralidade de bocais de jato de tinta, e de montar de modo liberável os cabeçotes de impressão na barra de suporte. De acordo com o pensamento inventivo, o método é distinguido pelo fato de que, precedendo a etapa de montar de modo liberável os cabeçotes de impressão na barra de suporte, uma pluralidade de órgãos de referência são ligados nas posições de montagem primárias à barra de suporte e durante esta ligação ou diretamente a seguir são submetidos a um processo de acabamento de alinhamento para formar uma pluralidade de posições de montagem secundárias alinhadas de forma precisa. Somente então, em uma etapa subsequente, os cabeçotes de impressão são montados de modo liberável nas posições de montagem secundárias, alinhadas de forma precisa, nos órgãos de referência.

[009] Assim, é vantajosamente possível fazer com que a barra de suporte e suas posições de montagem primárias na mesma com uma estabilidade térmica relativamente alta, mas também com tolerâncias

dimensionais relativamente imprecisas. O processo subsequente de acabamento de alinhamento e ligação dos órgãos de referência sobre a barra de suporte é bem capaz de elevar estas tolerâncias dimensionais relativamente imprecisas das posições de montagem primárias na barra de suporte para níveis de precisão maiores das posições de montagem secundárias que são então formadas por ou em os órgãos de referência. Isso torna possível até mesmo usar comprimentos de perfis padrão como barras de suporte, tornando-os em relativamente barato para a fabricação. Também isto torna possível perfurar furos relativamente grandes e/ou imprecisos na barra de suporte para formar as suas posições de montagem primárias. A barra de suporte pode ser feita até mesmo de um material que é mais rígido e/ou mais leve em comparação com o material dos órgãos de referência. Além disso, a barra de suporte pode ser feita a partir de um material que tenha uma maior estabilidade térmica (menor coeficiente de dilatação térmica) e/ou maior coeficiente de condução térmica em relação aos dos órgãos de referência. Os próprios órgãos de referência podem ser formados por elementos relativamente pequenos em comparação com a barra de suporte. Isso faz sua influência sobre um comportamento de deformação de toda a unidade pequena. Podem até mesmo ser feitos de um material que é menos termicamente estável em comparação com o material da barra de suporte, isto é, um material que tem um maior coeficiente de expansão térmica. Além disso, os órgãos de referência podem ser formados por elementos que podem ser facilmente submetidos ao processo de acabamento de alinhamento preciso necessário durante e/ou após a ligação à barra de suporte. Também podem ser tratadas com facilidade quaisquer diferenças de comprimento ou diferenças de formato da barra de suporte.

[0010] Em uma modalidade preferida, o processo de acabamento de alinhamento do método de acordo com a invenção compreende uma operação de usinagem, isto é, um processo de remoção de material controlado, de

preferência com a ajuda de ferramentas de máquina, no qual o acabamento de alinhamento dos órgãos de referência é realizado por meio de uma remoção ativa do material daqueles órgãos de referência de modo a formar a pluralidade de posições de montagem secundárias, alinhadas de forma precisa. Em particular, esta operação de usinagem pode então compreender uma etapa de fresagem e/ou de esmerilhamento de face de pelo menos estas partes/faces dos órgãos de referência aos quais os cabeçotes de impressão estão destinados a serem montados de modo liberável. Tal fresagem e/ou esmerilhamento de face são capazes de alcançar um alto grau de precisão e são consideradas métodos eficientes, fiáveis e econômicos para realizar o dito processo de acabamento de alinhamento pretendido. O esmerilhamento usa preferencialmente um rebolo abrasivo e pode incluir um processo de polimento, por exemplo um que começa com abrasivos grosseiros e muda gradativamente para finos. Outros tipos de usinagem ou combinações dos mesmos são contudo também possíveis, como perfuração, brocagem, aplainamento ou serragem. Em alternativa, o processo de acabamento de alinhamento pode também compreender um processo de adição de material controlado a, pelo menos, estas partes dos órgãos de referência aos quais os cabeçotes de impressão estão destinados a serem montados de modo liberável.

[0011] Em uma modalidade preferida, o processo de acabamento de alinhamento dos órgãos de referência pode ser realizado de tal modo que as tolerâncias dimensionais das posições de montagem secundárias nos órgãos de referência entre si tornam-se mais precisas do que as tolerâncias dimensionais das posições de montagem primárias na barra de suporte entre si. Por tolerância dimensional entende-se aqui o grau de precisão com que as posições nas direções x, y e/ou z das posições de montagem primárias e secundárias vieram a situar-se em entre si. Por exemplo, esta pode ser a precisão de uma distância de espaçamento pretendida em uma certa direção x, y e/ou z entre duas posições de montagem primárias ou secundárias

adjacentes. Em particular, as tolerâncias dimensionais das posições de montagem primárias na barra de suporte podem então ser maiores do que 0,1 mm, enquanto que as tolerâncias dimensionais das posições de montagem secundárias podem se tornar menores do que 0,1 mm e mais particularmente ainda podem se tornar menores do que 0,02 mm. Assim, imprecisões relativas da barra de suporte podem ser melhoradas com um fator 10 para toda a unidade.

[0012] A barra de suporte e os órgãos de referência podem ser feitos de todos os tipos de materiais. Vantajosamente, é agora possível fazer a barra de suporte de outro material que os órgãos de referência. Em particular, a barra de suporte é feita de um material que é mais rígido (maior módulo de elasticidade) e/ou que é mais leve e/ou que tem um coeficiente de dilatação térmica mais baixo e/ou que tem uma maior condução térmica em comparação com o material dos órgãos de referência.

[0013] Em uma modalidade a barra de suporte pode ser feita de um material cerâmico, por exemplo SiC. Trata-se de um material relativamente quebradiço que é difícil de processar, mas que ao mesmo tempo é relativamente rígido, leve e termicamente estável, tendo ao mesmo tempo um alto coeficiente de condução de calor. Outros materiais também são possíveis.

[0014] Em uma modalidade os órgãos de referência podem ser feitos de metal. Este é um material que é relativamente fácil de processar e que, ao mesmo tempo, é ainda relativamente rígido. Outros materiais também são possíveis.

[0015] Em uma outra modalidade preferida, o método pode ser adicionalmente distinguido pelo fato de que, precedendo a etapa de montar de modo liberável os cabeçotes de impressão na barra de suporte, blocos de extremidade de referência são ligados a extremidades livres da barra de suporte e são submetidos a um processo de acabamento de alinhamento para formar faces de posicionamento de referência. Estas faces de posicionamento

de referência, entre outras, destinam-se a serem colocadas em pontos de apoio complementares do sistema de impressão. Com isto as mesmas vantagens vão como descrito acima para os órgãos de referência, isto é, que quaisquer imprecisões das extremidades livres da barra de suporte podem agora ser facilmente elevadas para um nível maior pelo processo de acabamento de alinhamento dos blocos de extremidade. As faces de posicionamento de referência alinhadas/terminadas de forma precisa nos blocos de extremidade tornam possível simplesmente pendurar a unidade inteira em um sistema de impressão por meio de assento livre. Assim, nenhuma força de puxar/empurrar ou movimento é exercida sobre a barra de suporte. Em casos de calamidades, tais como bloqueios ou acumulações de substratos por baixo da unidade, a barra de suporte juntamente com os cabeçotes de impressão montados na mesma pode deslocar-se para cima fora dos seus rolamentos e/ou começar a se inclinar. Se desejado, as faces de posicionamento de referência podem até mesmo ser providas com meios de redução de atrito ou de amortecimento adequados. Se desejado, assentos para os blocos de extremidade também podem ser feitos ajustáveis.

[0016] Em uma modalidade preferida, o processo de acabamento de alinhamento dos blocos de extremidade pode ser realizado de tal modo que uma tolerância dimensional das faces de posicionamento de referência dos blocos de extremidade de referência em relação às posições de montagem secundárias nos órgãos de referência se torne mais precisa do que uma tolerância dimensional das extremidades livres da barra de suporte em relação às posições de montagem secundárias nos órgãos de referência. Por tolerância dimensional entende-se aqui o grau de precisão com que as posições nas direções x, y e/ou z das faces de posicionamento de referência e as posições de montagem secundárias vieram a se situar entre si. Por exemplo, isto pode ser a precisão de uma distância de espaçamento pretendida em uma determinada direção x, y e/ou z entre uma das faces de posicionamento de

referência e uma respectiva das posições de montagem secundárias. Em particular, as tolerâncias dimensionais das extremidades livres podem ser maiores do que 0,1 mm, enquanto que as tolerâncias dimensionais das faces de posicionamento de referência podem se tornar menores do que 0,1 mm, e mais particularmente ainda podem se tornar menores do que 0,02 mm.

[0017] Vantajosamente os processos de acabamento de alinhamento dos blocos de extremidade de referência e o processo de acabamento de alinhamento dos órgãos de referência podem ser realizados em uma única etapa simultânea. A barra de suporte pode então permanecer apertada e posicionada em um grampo adequado enquanto tanto os órgãos de referência quanto os blocos de extremidade são posicionados e alinhados de forma precisa entre si durante e/ou após ligação à barra de suporte. Isto não só economiza tempo, mas no final, isto é, depois da unidade de barra de impressão ter sido colocada com as suas faces de posicionamento de referência em pontos de apoio complementares de um sistema de impressão, também ajuda a melhorar a precisão de posicionamento das posições de montagem secundárias em relação ao resto de um tal sistema de impressão.

[0018] Em uma primeira variante, o processo de acabamento de alinhamento dos órgãos de referência e/ou blocos de extremidade pode compreender uma fresagem e/ou esmerilhamento de face de pelo menos faces dianteiras dos órgãos de referência e/ou das faces de posicionamento de referência pretendidas dos blocos de extremidade depois de terem sido ligados à barra de suporte. Com isto observa-se que a própria barra de suporte não é necessariamente fresada e/ou esmerilhada durante esta etapa, pode ser apenas os órgãos de referência e/ou os blocos de extremidade que são submetidos ao processo de acabamento de alinhamento.

[0019] Em uma segunda variante, que em particular pode ser realizada precedendo a dita operação de usinagem como a dita fresagem e/ou esmerilhamento de face, o processo de acabamento de alinhamento dos

órgãos de referência e/ou blocos de extremidade pode compreender uma variação de uma espessura de uma camada de cola, possivelmente em combinação com o uso de uma ou mais placas de enchimento entre a barra de suporte e os órgãos de referência e/ou blocos de extremidade durante a sua ligação à barra de suporte. Isto em seguida em particular pode ser obtido usando um gabarito de colagem para posicionar de forma precisa os órgãos de referência e/ou blocos de extremidade à barra de suporte durante o endurecimento da cola.

[0020] Os cabeçotes de impressão podem ser montados diretamente sobre ou contra as posições de montagem secundárias dos órgãos de referência. No entanto, é também possível montar elementos adaptadores intermediários, como membros de fixação, nas posições de montagem secundárias dos órgãos de referência, e ter os cabeçotes de impressão montados de modo liberável, por exemplo parafusados ou apertados, aos elementos adaptadores intermediários.

[0021] Modalidades vantajosas adicionais são indicadas nas subreivindicações.

[0022] A invenção também se refere a uma unidade de barra de impressão de acordo com uma das reivindicações 11 a 23, e a um sistema de impressão que compreende uma ou mais das tais unidades de barras de impressão.

[0023] A invenção será explicada em mais detalhe abaixo com referência aos desenhos anexos, nos quais:

- as figuras 1a, b mostram esquematicamente um sistema de impressão por jato de tinta do tipo de passagem única, respectivamente, um sistema do tipo de varredura com unidades de barra de impressão;

- as figuras 2a-e mostram etapas de fabricação subsequentes de uma primeira modalidade do método para fabricar uma unidade de barra de impressão de acordo com a invenção;

- a figura 3 mostra uma vista em corte pela linha A-A na figura 2e;

- as figuras 4a-d mostram etapas de fabricação subsequentes de uma segunda modalidade do método de acordo com a invenção;

- a figura 5 mostra uma vista em corte pela linha A-A na figura 4d; e

- a figura 6a-c mostram etapas de fabricação subsequentes de uma terceira modalidade do método de acordo com a invenção.

[0024] Na figura 1a, b são mostrados dois tipos bem conhecidos de sistemas de impressão por jato de tinta. Em ambos os casos são providos meios de transporte para mover um substrato 1 em uma direção de impressão x em relação a uma pluralidade de unidades de barra de impressão 2. O substrato pode ser de natureza contínua ou descontínua. Cada unidade de barra de impressão 2 compreende uma pluralidade de cabeçotes de impressão trocáveis que são posicionados em linha ou escalonados próximos um do outro. Cada cabeçote de impressão compreende uma ou mais séries de bocais de jato de tinta operáveis individualmente para jatear gotículas de tinta sobre o substrato 1 quando operado.

[0025] Na figura 1a, o sistema de impressão por jato de tinta é do tipo de passagem única. Para isto cada unidade de barra de impressão 2 estende-se na direção y sobre toda a largura do substrato 1 e é apoiada com as suas extremidades livres em pontos de apoio complementares do sistema. Com isto, cada unidade 2 é usada para imprimir pelo menos uma cor sobre o substrato 1.

[0026] Na figura 1b, o sistema de impressão por jato de tinta é do tipo de varredura. Para isso cada unidade de barra de impressão 2 tem um comprimento limitado na direção x. Uma ou mais unidades de barra de impressão 2 são apoiadas com as suas extremidades livres em pontos de apoio complementares de um mecanismo bidirecional 3 do sistema. O mecanismo

bidirecional 3 se estende apenas em uma pequena parte da largura do substrato 1 na direção y e é móvel para a frente e para trás na direção de varredura y que é perpendicular à direção de impressão x. Aqui também cada unidade 2 é usada para imprimir uma cor sobre o substrato 1.

[0027] Alguns métodos inventivos diferentes para a fabricação das unidades 2 serão agora explicados abaixo com referência às figuras 2, 3 e 4.

[0028] Começando pela figura 2. Em uma primeira etapa (ver figura 2a) é tomada uma peça alongada de material de base que forma uma barra de suporte 5. A barra de suporte 5 é aqui uma viga de cerâmica oca retangular com extremidades livres 5'. Se desejado ou considerado necessário, é possível usinar ou de outro modo processar uma ou mais das paredes exteriores da barra 5, por exemplo por meio de uma operação de fresagem e/ou esmerilhamento de face. Assim, estas faces podem ser providas primeiras tolerâncias dimensionais, que por exemplo podem ser  $> 0,1$  mm, o que torna possível usá-las como faces de referência para operações subsequentes.

[0029] Em uma segunda etapa (ver figura 2b), uma pluralidade de posições de montagem primárias 6 são formadas na barra 5 perfurando furos em uma parede dianteira 5a da mesma. Com este uso pode ser feito de um gabarito de perfuração. No entanto, também pode ser feito manualmente. Em vez de perfurar furos através de apenas uma parede lateral é também possível perfurá-los através de duas paredes laterais opostas da barra 5.

[0030] Em uma terceira etapa (ver figura 2c), os órgãos de referência 7 são ligados por meio de uma cola adequada à barra 5 nas posições de montagem primária. Com este uso pode ser feito um gabarito de colagem, o qual será explicado com mais detalhes abaixo com referência à figura 6. Os órgãos de referência 7 são aqui formados por pinos de metal com cabeça. Com isto, cada órgão 7 é colocado com uma peça de inserção em um dos furos, enquanto que uma parte da cabeça de cada órgão 7 permanece situada projetando-se para fora do mesmo.

[0031] Nesta mesma terceira etapa (ver figura 2c), os blocos de extremidade 8 são ligados por meio de uma cola adequada à barra 5 nas suas extremidades livres 5'. Com este uso pode ser feito de um gabarito de colagem. Os blocos de extremidade 8 aqui são tampas metálicas. Com isto cada bloco 8 compreende uma face dianteira 8a que é paralela à parede 5a.

[0032] Em uma quarta etapa (ver figura 2d), as faces dianteiras 8a dos blocos 8 e as faces dianteiras 7a das partes de cabeça dos órgãos 7 são submetidas a um processo de acabamento de alinhamento, o qual aqui é formado por uma operação de fresagem e/ou esmerilhamento de face. Deste modo, estas faces 7a, 8a podem ter segundas tolerâncias dimensionais que são mais precisas do que as primeiras e, por exemplo, podem ser  $<0,02$  mm. As faces 7a dos órgãos 7 podem então ser vantajosamente usadas como posições de montagem secundárias precisas que têm tolerâncias dimensionais melhoradas em comparação com as das posições de montagem primárias (de  $> 0,1$  mm a  $<0,02$  mm), enquanto que as faces 8a dos blocos 8 podem ser usadas como faces de posicionamento de referência precisas para as colocá-las nos seus pontos de apoio complementares do sistema de impressão. Além de ter as faces 7a, 8a submetidas ao processo de acabamento de alinhamento, também é possível ter outras faces ou partes dos órgãos 7 e/ou blocos 8 submetidos a um mesmo tratamento ou semelhante para melhorar as suas tolerâncias dimensionais.

[0033] Em uma quinta etapa (ver figuras 2e e 3), os cabeçotes de impressão 9 são montados contra as posições de montagem secundárias que são formadas pelas faces alinhadas/acabadas 7a dos órgãos de referência 7. Cada cabeçote de impressão 9 aqui é montado em três órgãos 7 por meio de parafusos 10 que se estendem da parte de trás através de furos que estão presentes por todos os órgãos 7 inteiros. Com este uso pode ser feito um equipamento e/ou procedimento de posicionamento especial, de tal modo que os cabeçotes de impressão 9 podem até mesmo receber terceiras tolerâncias

dimensionais que podem até mesmo ser mais precisas que as segundas e, por exemplo, podem ser  $<0,005$  mm. Se desejado, é possível primeiro montar elementos adaptadores intermediários contra as posições de montagem secundárias dos órgãos 7 e, em seguida, montar os cabeçotes de impressão sobre os elementos adaptadores intermediários. Como será evidente, o formato dos órgãos de referência 7 e de quaisquer elementos adaptadores intermediários deve ser fortemente dependente do tipo de cabeçote de impressão 9 usado e da sua aplicação.

[0034] Na figura 4 é mostrada uma variante na qual as mesmas peças têm os mesmos números de referência. Aqui em uma primeira etapa (ver figura 4a) novamente uma peça alongada de material de base forma uma barra de suporte 5. Uma pluralidade de posições de montagem primárias 6 imaginárias pretendidas estão presentes em uma parede dianteira 5a da barra.

[0035] Em uma segunda etapa (ver figura 4b), os órgãos de referência 7 são ligados por meio de uma cola adequada à barra 5 nas posições de montagem primárias. Com este uso pode ser feito um gabarito de colagem, o qual será explicado com mais detalhes abaixo com referência à figura 6. Os órgãos de referência 7 aqui são formados por tiras metálicas. Em vez de tais tiras metálicas são também possíveis outros formatos e perfis para serem colados como órgãos de referência 7 contra a barra 5. Por exemplo, a figura 4b' mostra uma variante com órgãos 7' conformados em "bumerangue", a figura 4b'' mostra uma variante com órgãos 7'' conformados em "grampo", e a figura 4b''' mostra uma variante com órgãos 7''' conformados em "camisa". Além disso, tais órgãos de referência podem estar ligados uns aos outros por ligações de baixa rigidez de modo a não interferirem na rigidez e na expansão térmica da barra.

[0036] Nesta mesma segunda etapa (ver figura 4b), os blocos de extremidade 8 são ligados por meio de uma cola adequada à barra 5 nas suas extremidades livres 5'. Com este uso pode ser feito de um gabarito de

colagem. Os blocos de extremidade 8 aqui novamente são formados por tampas metálicas.

[0037] Em uma terceira etapa (ver figura 4c), as faces dianteiras 8a dos blocos 8 e faces dianteiras 7a dos órgãos 7 são submetidas a um processo de acabamento de alinhamento, que aqui é formado por uma operação de fresagem ou esmerilhamento de face.

[0038] Em uma quarta etapa (ver figuras 4d e 5), os cabeçotes de impressão 9 são montados contra as posições de montagem secundárias que são formadas pelas faces dianteiras alinhadas/acabadas 7a dos órgãos de referência 7.

[0039] O possível uso do gabarito de colagem nas etapas 2c e 4b será agora explicado com mais detalhes com referência à figura 6. Em primeiro lugar (ver figura 6a), os órgãos de referência 7 são colocados de forma precisa alinhados contra um gabarito 15. Subsequentemente, a barra de suporte 5, da qual a parede dianteira 5a foi fornecida com camadas de cola 16, é colocada contra os órgãos de referência 7 sobre o gabarito 15. A barra 5 aqui foi desenhada de forma exagerada como sendo um tanto irregularmente curvada. Como se pode ver na figura 6b, a camada de cola agora é bem capaz de superar estas curvas irregulares da barra 5, variando as espessuras das camadas de cola 16 entre a barra de suporte 5 e os órgãos de referência 7. Após as camadas de cola 16 serem suficientemente endurecidas, é então possível retirar o molde 15 e começar a realizar as operações de fresagem e/ou esmerilhamento de face visadas nos órgãos de referência 7. A fresagem e/ou o esmerilhamento de face pode agora ser realizado de uma forma bastante rápida porque o uso do gabarito 15 e as diferentes espessuras das camadas de cola 16 já melhoraram a precisão dos órgãos 7 até certo ponto.

[0040] Além das modalidades ilustradas, são possíveis numerosas variantes. Por exemplo, os materiais, as várias dimensões e/ou formatos dos componentes distintivos podem diferir. Em vez de perfurar furos na barra de

suporte, é também possível já prover estes furos na barra de suporte durante a fabricação da mesma. Se, por exemplo, a barra de suporte é feita de material cerâmico, então os furos podem já ser feitos na mesma enquanto o material cerâmico ainda está na sua fase verde. Apesar do fato de tais furos tenderem a ser um tanto imprecisos devido a encolhimentos do material durante o endurecimento, isto não constitui problema, uma vez que de acordo com a invenção, a precisão da posição dos cabeçotes de impressão na barra de suporte pode ser grandemente e facilmente melhorada durante o processo subsequente de ligação e de acabamento de alinhamento dos órgãos de referência. Em vez de usar uma viga oca retangular como barra de suporte, também é possível usar uma barra de suporte conformada em tira, conformada em T ou conformada em L ou qualquer outro perfil. Isto depende do tipo de cabeçotes de impressão que precisam ser montados na mesma e da rigidez necessária. No caso da viga oca, a cavidade no interior da viga pode ser usada para fornecer fluidos tais como tintas e/ou sinais de direção, e/ou gases para e a partir dos respectivos cabeçotes de impressão e sua vizinhança. Em vez de colar ou ligar de outra forma órgãos de referência à barra de suporte que já compreende uma abertura de montagem passante, é também possível perfurar de forma precisa tais aberturas de montagem passante nos órgãos de referência durante o processo de acabamento de alinhamento. Isto torna então possível obter aberturas de montagem passantes com tolerâncias dimensionais melhoradas em relação àquelas da barra de suporte com as suas primeiras posições de montagem. Em vez de colagem, os órgãos e/ou blocos podem também ser ligados de outras maneiras à barra de suporte, por exemplo por aperto ou parafusamento. Também é possível obter a barra de suporte por meio de uma operação de impressão em 3D. Em alternativa ou em adição a isso, é também possível realizar uma operação de impressão em 3D para fazer os órgãos de referência sobre a barra de suporte. Esses órgãos de referência impresso em 3D podem então ser impressos a partir de outro material

diferente da barra de suporte e esses órgãos de referência impresso em 3D, então, em uma etapa subsequente, podem ser submetidos à operação de acabamento de alinhamento de acordo com a invenção.

[0041] Assim, de acordo com a invenção, é obtido um método de fabricação e uma unidade de barra de impressão com a qual as faces de posicionamento de referência e as posições de montagem para cabeçotes de impressão podem ser definidas de forma ideal em relação uma à outra, podendo usar todos os tipos de barras de suporte, até mesmo estas que são um tanto imprecisas em suas dimensões e que são difíceis de usinar diretamente de tal modo que se definam com mais precisão. A invenção pode ser vantajosamente usada tanto para sistemas de impressão de passagem única como de varredura e, por exemplo, pode ser usada no campo de impressão têxtil, impressão de decoração, impressão de embalagens, impressão de etiquetas, impressão de documentos acima de uma esteira plana ou acima de uma esteira curva na qual um substrato contínuo ou descontínuo é transportado. Quando usada em sistemas de impressão de passagem única, a unidade de barra de impressão de acordo com a invenção pode vantajosamente formar uma estrutura de cabeçotes em linha alongada, em particular uma que tem um comprimento de pelo menos 1,0 metro que é equipada com dezenas de cabeçotes de impressão em linha ou escalonados próximos um dos outros. Mesmo a tais comprimentos longos, podem ser obtidas precisões muito altas para o posicionamento dos cabeçotes de impressão. Quando usado em sistemas de impressão de varredura, a unidade de barra de impressão de acordo com a presente invenção pode vantajosamente também ser formada com barras de suporte relativamente longas de modo que possam ser efetuados cursos mais amplos em um movimento de varredura de um mecanismo bidirecional ao qual as unidades de barras de impressão são montadas;

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para fabricar uma unidade de barra de impressão (2) para um sistema de impressão, o método compreendendo as etapas de:

- prover uma barra de suporte (5) tendo uma pluralidade de posições de montagem primárias (6);

- prover uma pluralidade de cabeçotes de impressão (9) trocáveis, cada cabeçote de impressão (9) tendo uma pluralidade de bocais de jato de tinta; e

- montar de modo liberável os cabeçotes de impressão (9) na barra de suporte (5),

caracterizado pelo fato de que,

precedendo a etapa de montagem liberável dos cabeçotes de impressão (9) na barra de suporte (5), uma pluralidade de órgãos de referência (7) são ligados nas posições de montagem primárias (6) à barra de suporte (5) e são submetidos a um processo de acabamento de alinhamento para formar uma pluralidade de posições de montagem secundárias (7a) e blocos de extremidade de referência (8) são ligados a extremidades livres da barra de suporte (5) e são submetidos a um processo de acabamento de alinhamento para formar faces de posicionamento de referência (8a) destinadas a serem colocadas em pontos de apoio complementares do sistema de impressão, e então, em uma etapa subsequente os cabeçotes de impressão (9) são montados de modo liberável nas posições de montagem secundárias (7a) nos órgãos de referência (7).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o processo de acabamento de alinhamento compreende uma operação de usinagem, em particular fresagem e/ou esmerilhamento de face.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o processo de acabamento de alinhamento dos órgãos de referência (7) é realizado de tal modo que uma tolerância

dimensional das posições de montagem secundárias (7a) nos órgãos de referência (7) entre si se torna mais precisa do que uma tolerância dimensional das posições de montagem primárias (6) na barra de suporte (5) entre si, em que em particular a tolerância dimensional das posições de montagem primárias (6) é maior do que 0,1 mm e a tolerância dimensional das posições de montagem secundárias (7a) torna-se menor do que 0,1 mm, em particular menor do que 0,02 mm.

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o processo de acabamento de alinhamento dos blocos de extremidade (8) é realizado de tal modo que uma tolerância dimensional das faces de posicionamento de referência (8a) dos blocos de extremidade de referência (8) em relação às posições de montagem secundárias (7a) nos órgãos de referência (7) se torne mais precisa do que uma tolerância dimensional das extremidades livres da barra de suporte (5) em relação às posições de montagem secundárias (7a) nos órgãos de referência (7), em que em particular a tolerância dimensional das extremidades livres é maior do que 0,1 mm e a tolerância dimensional das faces de posicionamento de referência (8a) torna-se menor do que 0,1 mm, em particular menor do que 0,02 mm.

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de os processos de acabamento de alinhamento dos blocos de extremidade de referência (8) e dos órgãos de referência (7) são realizados em uma única etapa simultânea.

6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o processo de acabamento de alinhamento compreende fresagem e/ou esmerilhamento de face de pelo menos faces dianteiras dos órgãos de referência (7) e/ou faces de posicionamento de referência (8a) dos blocos de extremidade (8).

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a

6, caracterizado pelo fato de que os órgãos de referência (7) e/ou os blocos de extremidade (8) são colados com uma camada de cola (16) à barra de suporte (5).

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o processo de acabamento de alinhamento compreende uma variação de uma espessura da camada de cola (16) entre a barra de suporte (5) e os órgãos de referência (7) e/ou blocos de extremidade (8), em particular usando um gabarito de colagem (15) para posicionar os órgãos de referência (7) e/ou blocos de extremidade (8) na barra de suporte (5).

9. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que elementos adaptadores intermediários são montados nas posições de montagem secundárias (7a) dos órgãos de referência (7) e em que os cabeçotes de impressão (9) são montados naqueles elementos adaptadores intermediários.

10. Unidade de barra de impressão para um sistema de impressão, em particular fabricada com um método como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 9, a unidade de barra de impressão caracterizada pelo fato de que:

- uma barra de suporte (5) tendo uma pluralidade de posições de montagem primárias (6);
- órgãos de referência (7) ligados nas posições de montagem primárias (6) à barra de suporte (5) e formando posições de montagem secundárias (7a);
- uma pluralidade de cabeçotes de impressão (9) trocáveis, cada cabeçote de impressão (9) tendo uma pluralidade de bocais de jato de tinta e os cabeçotes de impressão (9) sendo montados de modo liberável nos órgãos de referência (7), e
- blocos de extremidade de referência (8) que se ligam a extremidades livres da barra de suporte (5);

em que uma tolerância dimensional das posições de montagem secundárias (7a) nos órgãos de referência (7) entre si é mais precisa do que uma tolerância dimensional das posições de montagem primárias (6) na barra de suporte (5) em entre si; e

uma tolerância dimensional das faces de posicionamento de referência (8a) dos blocos de extremidade de referência (8) em relação às posições de montagem secundárias (7a) nos órgãos de referência (7) é mais precisa do que uma tolerância dimensional das extremidades livres da barra de suporte (5) em relação às posições de montagem secundárias (7a) nos órgãos de referência (7).

11. Unidade de barra de impressão, de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que os órgãos de referência (7) foram submetidos a um processo de acabamento de alinhamento que compreende uma operação de usinagem, em particular fresagem e/ou esmerilhamento de face.

12. Unidade de barra de impressão, de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que pelo menos as faces dianteiras dos órgãos de referência (7) foram submetidas ao processo de acabamento de alinhamento compreendendo a operação de usinagem, em particular fresagem e/ou esmerilhamento de face.

13. Unidade de barra de impressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 12, caracterizada pelo fato de que a tolerância dimensional das posições de montagem primárias (6) é maior do que 0,1 mm e em que a tolerância dimensional das posições de montagem secundárias (7a) é menor do que 0,1 mm, em particular menor do que 0,02 mm.

14. Unidade de barra de impressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 13, caracterizada pelo fato de que os blocos de extremidade de referência (8) foram submetidos a um processo de acabamento de alinhamento que compreende uma operação de usinagem, em

particular fresagem e/ou esmerilhamento de face, para formar faces de posicionamento de referência (8a) destinadas a serem colocadas em pontos de apoio complementares do sistema de impressão.

15. Unidade de barra de impressão, de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que pelo menos as faces de posicionamento de referência (8a) dos blocos de extremidade (8) foram submetidas ao processo de acabamento de alinhamento compreendendo a operação de usinagem, em particular fresagem e/ou esmerilhamento de face.

16. Unidade de barra de impressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 15, caracterizado pelo fato de que a tolerância dimensional das extremidades livres é maior do que 0,1 mm e em que a tolerância dimensional das faces de posicionamento de referência (8a) é menor do que 0,1 mm, em particular menor do que 0,02 mm.

17. Unidade de barra de impressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 16, caracterizada pelo fato de que a barra de suporte (5) é feita de um material cerâmico.

18. Unidade de barra de impressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 17, caracterizada pelo fato de que os órgãos de referência (7) são feitos de metal.

19. Unidade de barra de impressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 18, caracterizada pelo fato de que a barra de suporte (5) é feita de outro material que os órgãos de referência (7), em particular um material tendo um menor coeficiente de dilatação térmica e/ou uma maior condução térmica e/ou tendo um maior módulo de elasticidade e/ou sendo mais leve em comparação com o material dos órgãos de referência (7).

20. Unidade de barra de impressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 17, caracterizada pelo fato de que a barra de suporte (5) é uma estrutura de cabeçotes em linha alongada, em particular

tendo um comprimento de pelo menos 1,0 metro.

21. Unidade de barra de impressão, de acordo qualquer uma das reivindicações 10 a 20, caracterizada pelo fato de que elementos adaptadores intermediários foram montados nas posições de montagem secundárias (7a) dos órgãos de referência (7) e em que os cabeçotes de impressão (9) foram montados nesses elementos adaptadores intermediários.

22. Sistema de impressão, caracterizado pelo fato de que compreende uma ou mais unidades de barra de impressão como definida em qualquer uma das reivindicações 10 a 21.

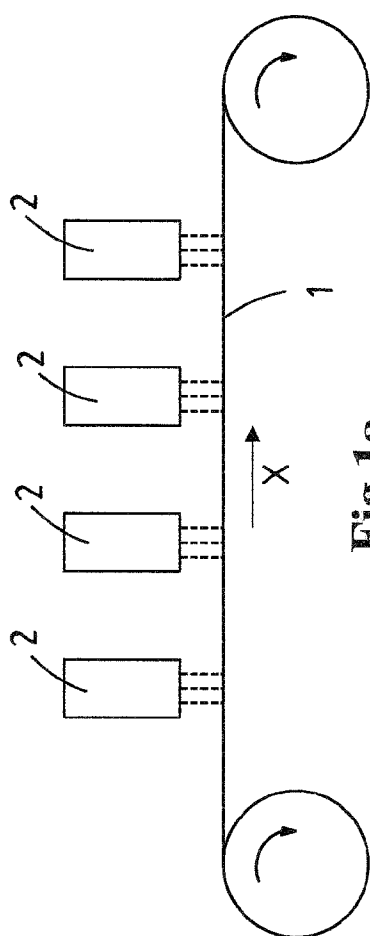
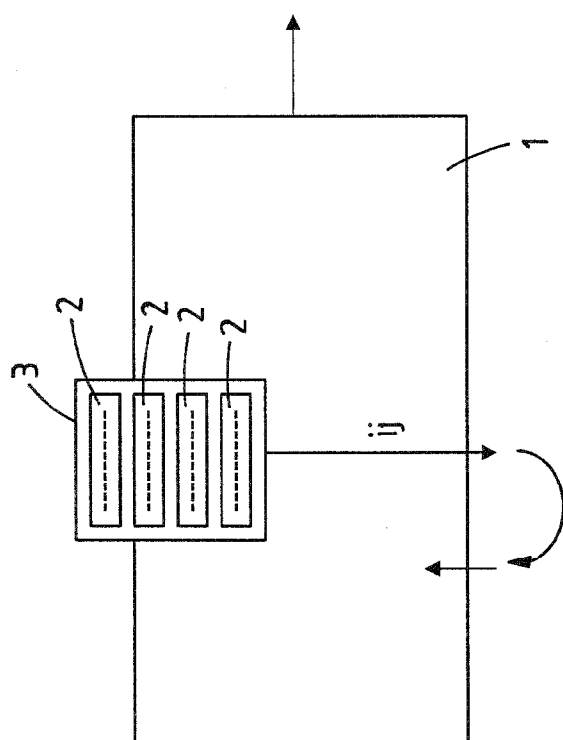
**Fig.1a****Fig.1b**

Fig. 2A

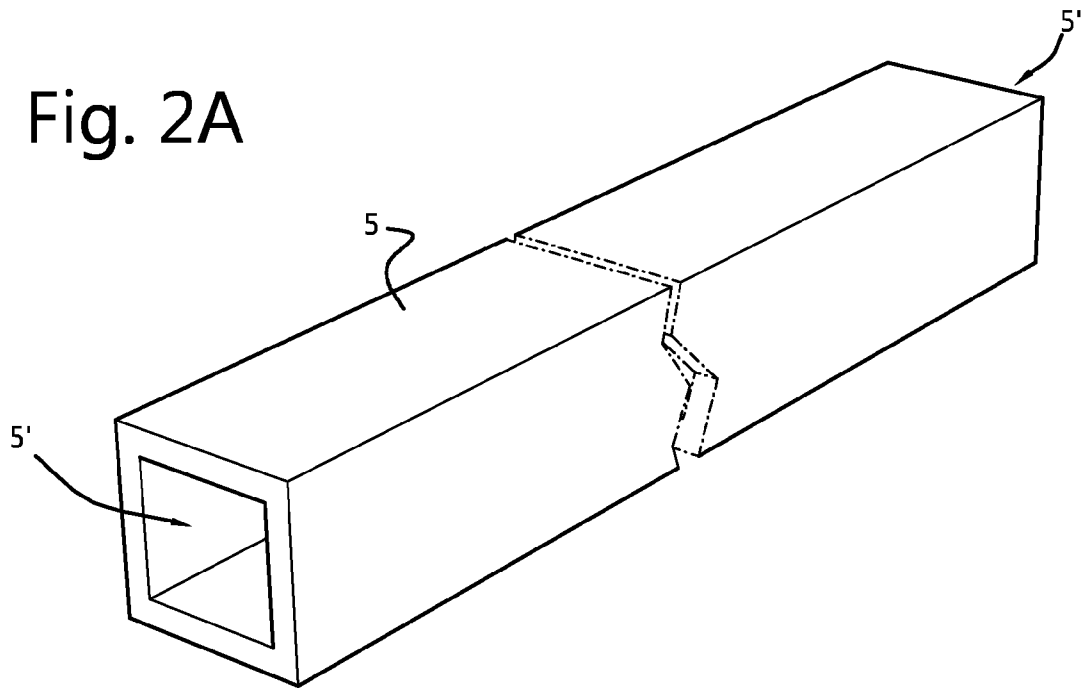


Fig. 2B

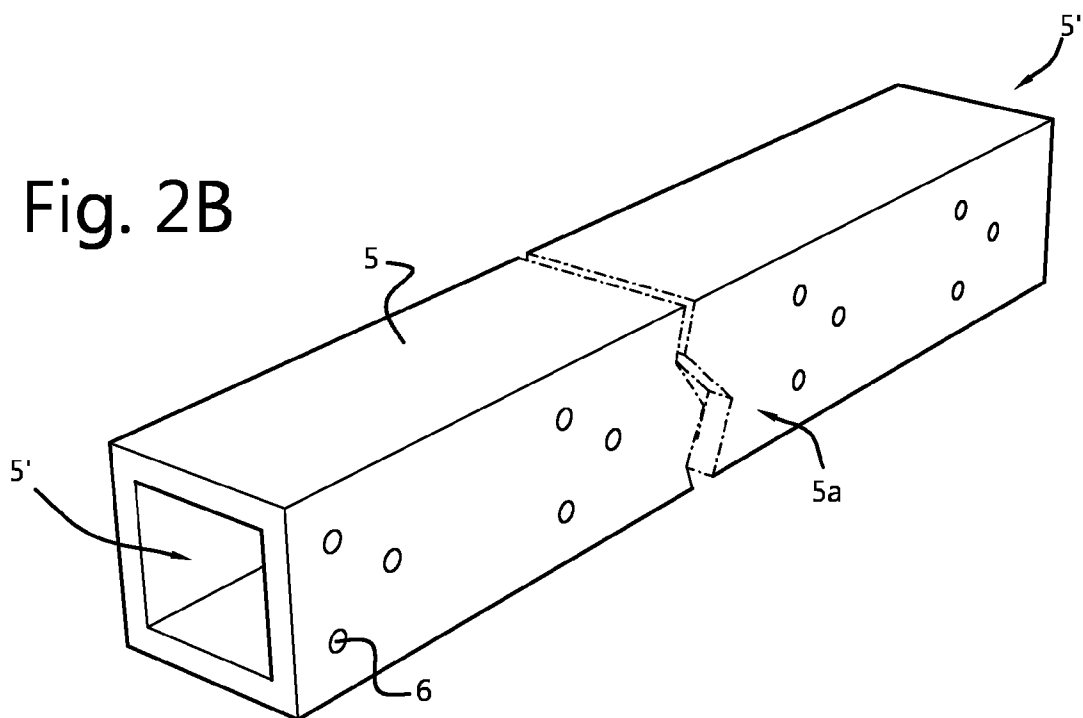


Fig. 2C

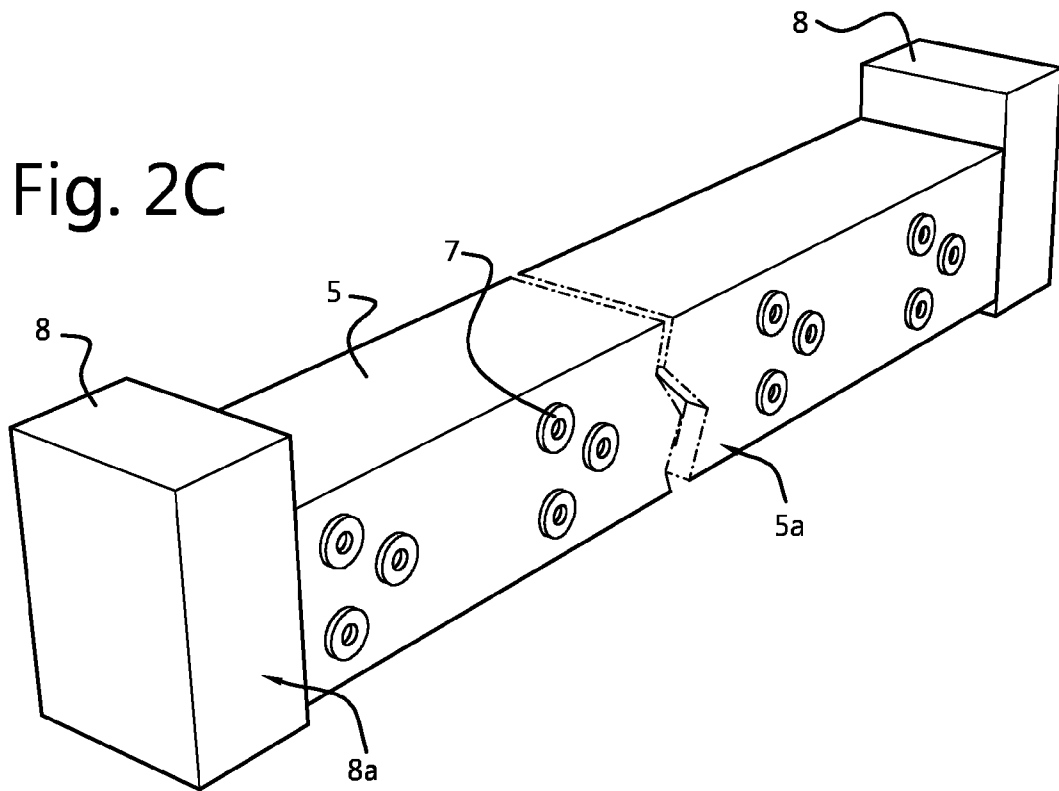


Fig. 2D

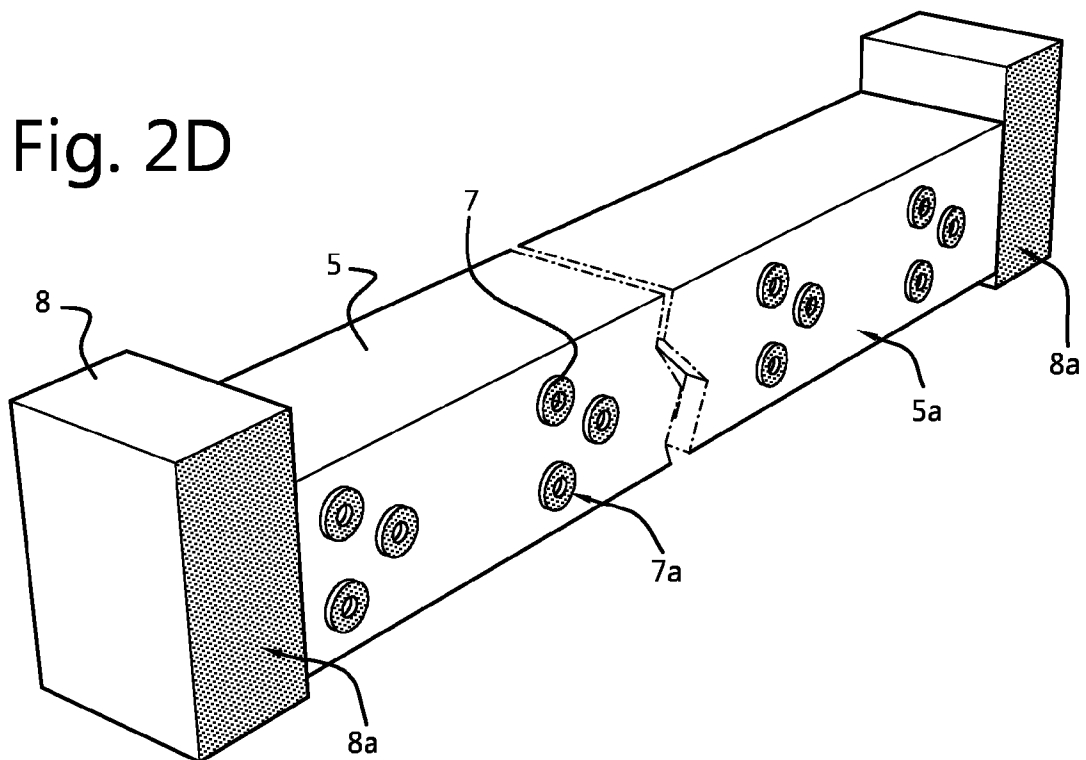


Fig. 2E

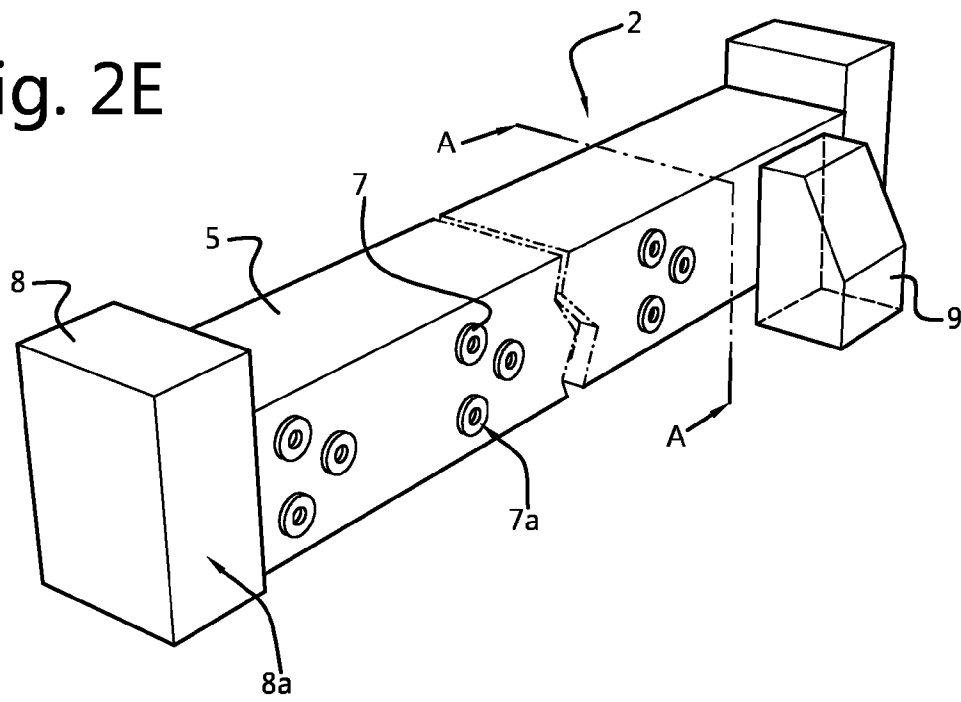


Fig. 3

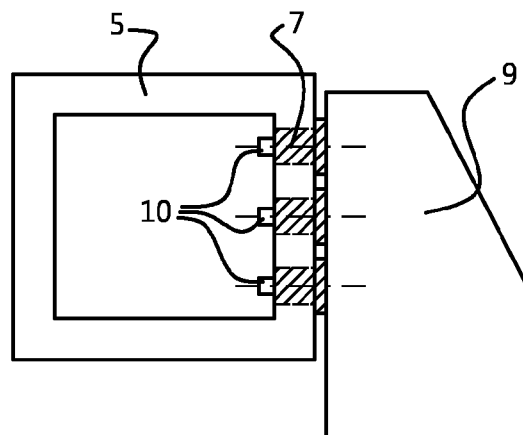


Fig. 4A

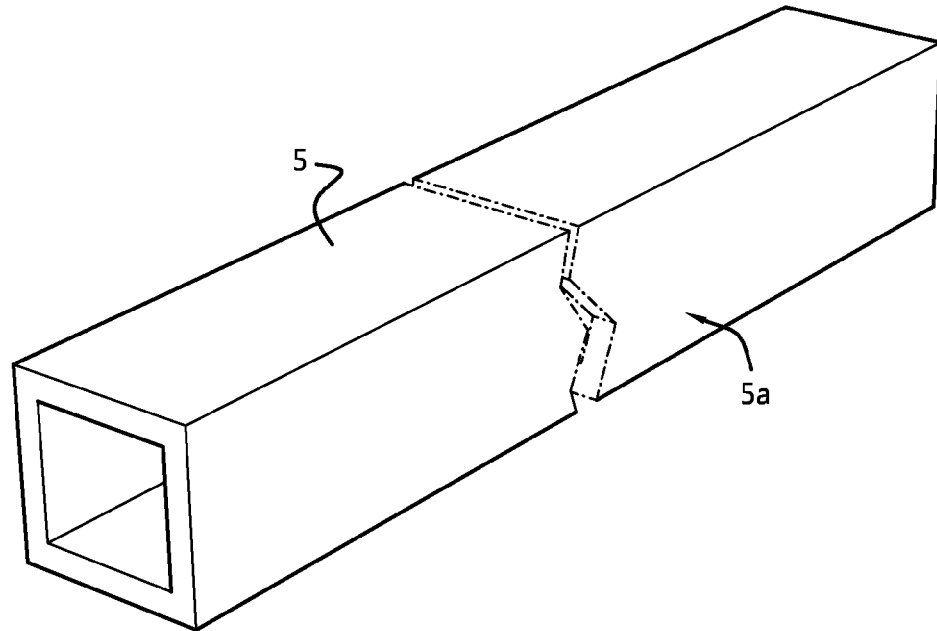


Fig. 4B

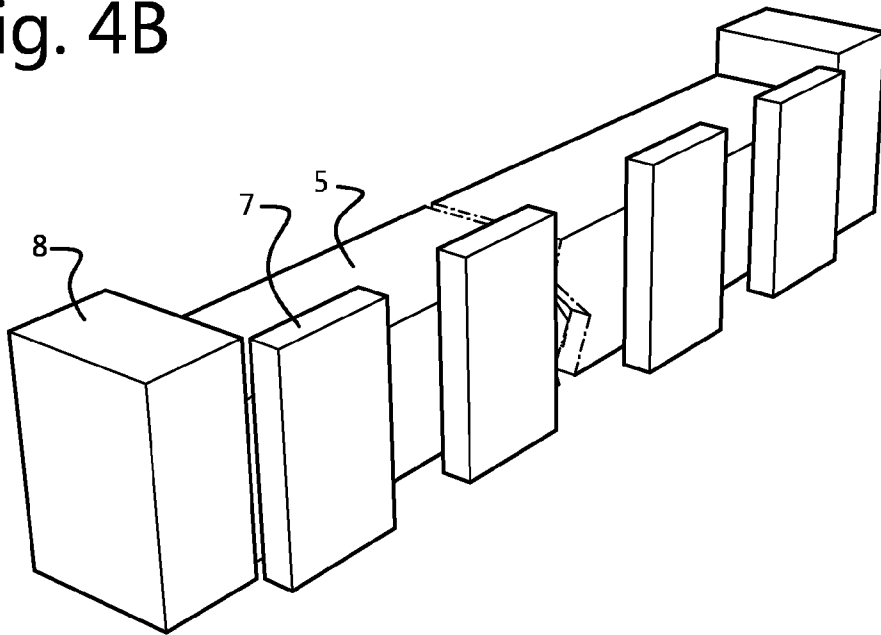


Fig. 4B'

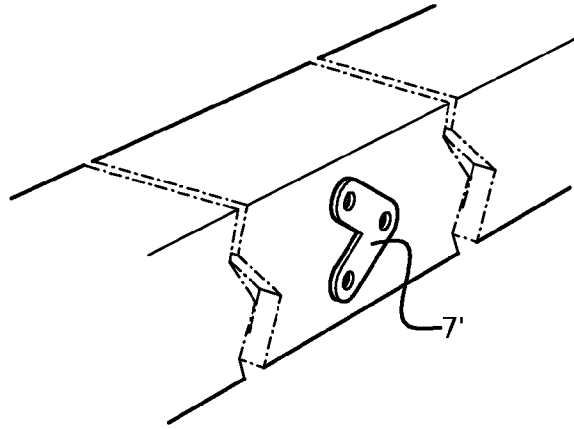


Fig. 4B''

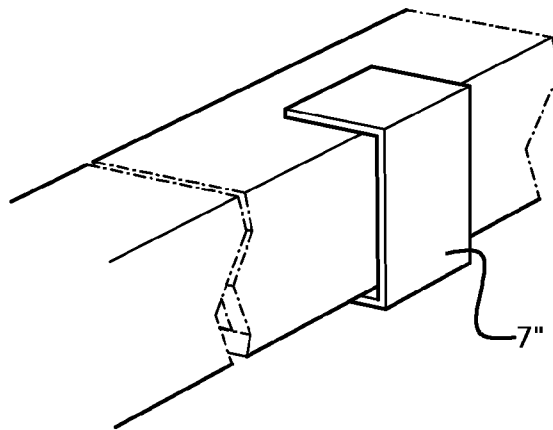


Fig. 4B'''

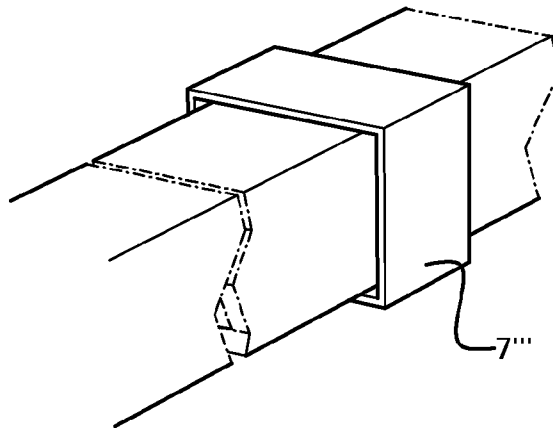


Fig. 4C

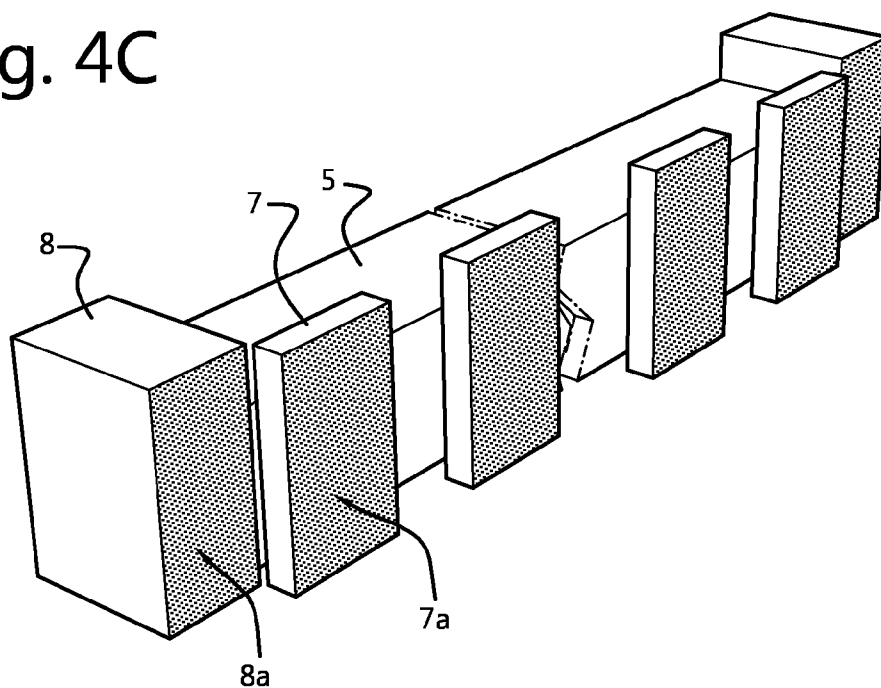


Fig. 4D

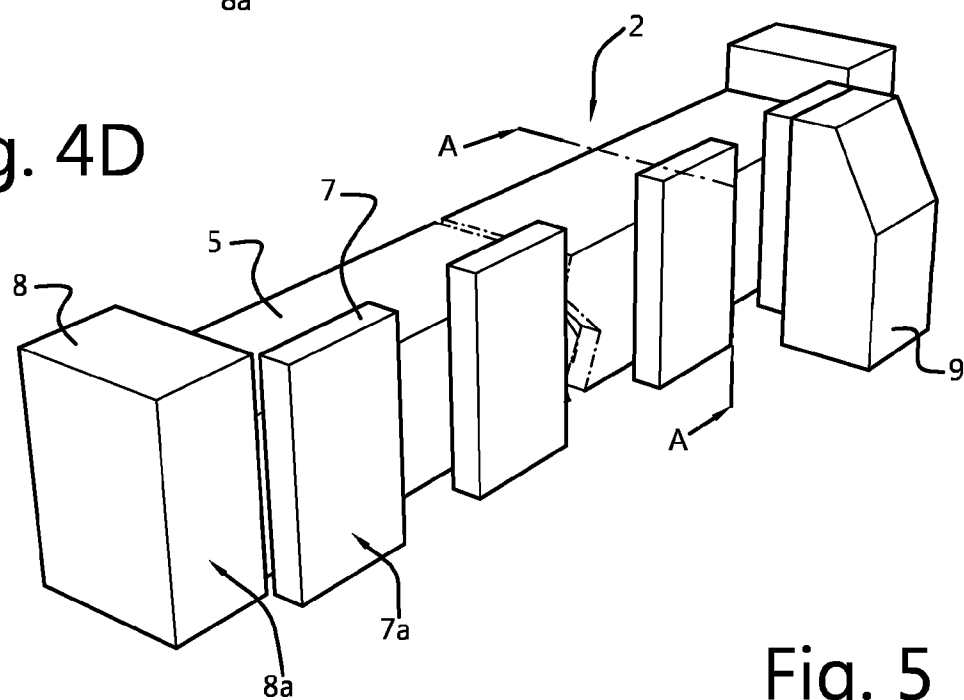


Fig. 5

